

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001111140 A**

(43) Date of publication of application: **20.04.01**

(51) Int. Cl

H01S 3/036

(21) Application number: **11289550**

(22) Date of filing: **12.10.99**

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(72) Inventor: **HAYASHIKAWA HIROYUKI
MOTOMIYA HITOSHI
NISHIMURA TETSUJI**

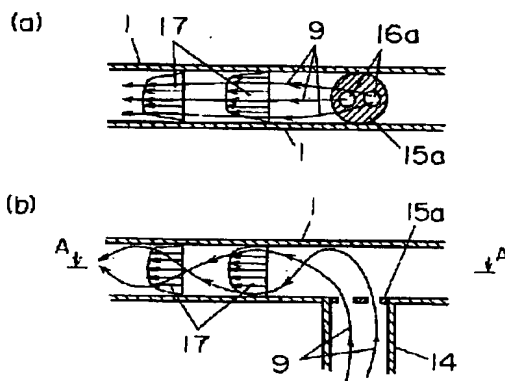
(54) LASER OSCILLATION APPARATUS

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a laser oscillation apparatus which stabilizes a discharge operation and which can increase a laser output sharply by a method wherein the flow of a laser gas inside a discharge tube is made uniform.

SOLUTION: This laser oscillating apparatus is featured with an orifice which is arranged between a discharge tube and a laser gas intake part or which is arranged in a part near the connecting part of the laser gas intake part to the discharge tube is provided, that the orifice is constituted of a part which obstructs the flow of a laser gas and a plurality of holes passing the laser gas, that at least one hole out of the holes is arranged to be deviated from the center, that the total area of the holes obtained by adding areas of the plurality of holes formed in the orifice is set at a ratio of 0.5 to 0.8, with reference to the cross section of the discharge tube, or that both the orifice and the plurality of holes are circular and that the diameter of every hole is smaller than the radius of the orifice.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-111140
(P2001-111140A)

(43)公開日 平成13年 4 月20日 (2001. 4. 20)

(51)Int.Cl.
H 0 1 S 3/036

識別記号

F I
H 0 1 S 3/03

データベース(参考)
J 5 F 0 7 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平11-289550

(22)出願日 平成11年10月12日(1999. 10. 12)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 林川 洋之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 本宮 均

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

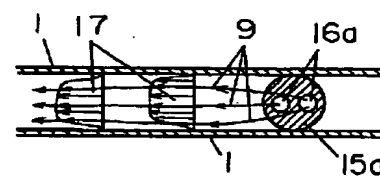
(54)【発明の名称】 レーザ発振装置

(57)【要約】

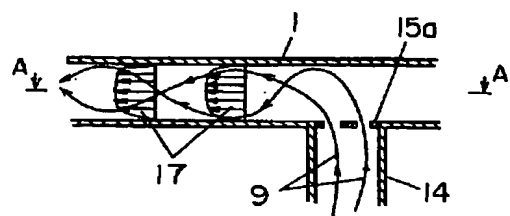
【課題】 放電管内のレーザガス流を均一化することで、放電を安定化させ、大幅なレーザ出力の増大を実現できるレーザ発振装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 放電管とレーザガス導入部の間またはレーザガス導入部の放電管との接続部分近傍に配置されたオリフィスを備え、オリフィスをレーザガスの流れを阻害する部分とレーザガスを通す複数の穴から構成し、少なくとも前記穴の一つを中心からずらして配置し、オリフィ스에設けられた複数の穴の面積を足し合わせた穴の総面積が放電管の断面積に対して0.5~0.8の割合になる、あるいはオリフィスと複数の穴が共に円形で、かつオリフィスの半径よりも各穴の直径が小さい事を特徴とするレーザ発振装置。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部にレーザガスを流すとともにレーザガスを励起させる放電管と、前記放電管に接続され、レーザガスを放電管へ導入するレーザガス導入部と、放電管とレーザガス導入部の間またはレーザガス導入部の放電管との接続部分近傍に配置されたオリフィスを備え、前記オリフィスをレーザガスの流れを阻害する部分とレーザガスを通す複数の穴から構成し、少なくとも前記穴の一つを中心からずらして配置したレーザ発振装置。

【請求項2】 複数の穴の面積を足し合わせた穴の総面積が放電管の断面積に対して0.5～0.8の割合になる請求項1記載のレーザ発振装置。

【請求項3】 オリフィスと複数の穴が共に円形で、かつオリフィスの半径よりも各穴の直径が小さい請求項1または2記載のレーザ発振装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はレーザガスを放電管内に流す軸流型ガスレーザ発振装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図7に従来の軸流型ガスレーザ発振装置の要部を一部破断した概略構成の一例を示す。以下、図7を参照しながら従来例を説明する。

【0003】この図に於いて、1はガラスなどの誘電体よりなる放電管であり、2、3は前記放電管1の周辺に設けられた電極である。4は前記電極2、3に接続された電源である。5は前記電極2、3間に挟まれた放電管1内の放電空間である。6は全反射鏡、7は部分反射鏡であり、この全反射鏡6、部分反射鏡7は前記放電空間5の両端に固定配置され、光共振器を形成している。8は前記部分反射鏡7より出力されるレーザビームである。矢印9はレーザガスの流れる方向を示しており、軸流型ガスレーザ発振装置の中を循環している。10はレーザガス流路であり、11および12は放電空間5における放電と送風機の運転により温度上昇したレーザガスの温度を下げるための熱交換機、13はレーザガスを循環させるための送風機であり、この送風機13により放電空間5にて約100m/sec程度のガス流を得ている。レーザガス流路10と放電管1は、レーザガス導入部14で接続されている。

【0004】以上が従来のガスレーザ発振装置の構成であり、次にその動作について説明する。

【0005】送風機13より送り出されたレーザガスは、レーザガス流路10を通り、レーザガス導入部14より放電管1内へ導入される。この状態で電源4に接続された電極2、3から放電空間5に放電を発生させる。放電空間5内のレーザガスは、この放電エネルギーを得て励起され、その励起されたレーザガスは全反射鏡6および部分反射鏡7により形成された光共振器で共振状態となり、部分反射鏡7からレーザビーム8が出力され

る。このレーザビーム8がレーザ加工等の用途に用いられる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の軸流型ガスレーザ発振装置は、下記の課題を有している。

【0007】ガスレーザ装置においては、放電管1内のレーザガスの流れは、放電管内にガスが導入されてから排出されるまで、可能な限りガス流れ方向に対して均一である事が望ましい。ガス流が均一であれば、放電状態が安定し、放電管に注入された電気入力に対して、効率良くレーザ出力を取り出すことが出来るからである。しかし軸流型ガスレーザ発振装置の構成上、放電管1に対してレーザガス導入部14を同軸に設けることは構成上複雑になるため、実際には要部を破断した図8

((a)は(b)のA-A方向から見た図)のようにレーザガス導入部14は放電管1に対して略直角に配置されるケースが一般的である。このため図中に示すように、放電管1内の、特にガス導入部14近傍において、ガス流中に渦巻き18が発生してしまい、放電管1内のガス流が乱されてしまっていた。

【0008】これに対して例えば特開平7-142787には、ガスを一旦貯めておくチャンバーを設け、これをレーザガス導入部と接続する構成が示されており、これはレーザガス導入部へ入るレーザガスの方向性を無くすことによって、放電管内でのガス流の偏りを無くす事を狙ったものであるが、結局レーザ導入部から放電管内へガスが入る際に、どうしてもガス流の偏りが発生し、各所に渦巻きが出来てしまっていた。

【0009】またレーザガス導入部を、放電管に対して現状に配置する事で、レーザガス導入部を放電管を同軸に配置するという試みもなされたが、放電管内でのレーザガス流が、放電管の中心部あるいは外周部のどちらかに偏ってしまう傾向があり、結局均一なガス流は実現出来ていなかった。

【0010】また要部を破断した図9((a)は(b)のA-A方向から見た図)に示すように放電管1とレーザガス導入部14の間またはレーザガス導入部14の放電管1との接続部分近傍にオリフィス15を配置し、前記オリフィス15をレーザガスの流れを阻害する部分とレーザガスを通す1個の穴から構成し、前記穴を中心からずらして配置する構成も取られた。この場合もガス導入部近傍における渦巻き発生抑制に若干の効果はあったものの、結局は放電管内のガス流が乱されてしまっていた。

【0011】本発明は上述のごとき問題を鑑みてなされたものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記問題点を解決するために、内部にレーザガスを流すとともにレーザガスを励起させる放電管と、前記放電管に接続され、

レーザガスを放電管へ導入するレーザガス導入部と、放電管とレーザガス導入部の間またはレーザガス導入部の放電管との接続部分近傍に配置されたオリフィスを備え、前記オリフィスをレーザガスの流れを阻害する部分とレーザガスを通す複数の穴から構成し、少なくとも前記穴の一つを中心からずらして配置したものである。

【0013】また複数の穴の面積を足し合わせた穴の総面積が放電管の断面積に対して0.5～0.8の割合になるようにしたものを含む。

【0014】またオリフィスと複数の穴が共に円形で、かつオリフィスの半径よりも各穴の直径が小さいものを含む。

【0015】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図面によって説明する。なお、レーザ発振装置としての構成のうち、レーザガス導入部及びオリフィスの構成以外の部分については、図7に示す構成と同じなので、その説明を省略する。図1、図2、図3、図4は本発明の実施の形態におけるレーザ発振装置の特徴とする構成および放電管内のレーザガスの流れを示した図である。

【0016】図1(a)(b)は放電管とレーザガス導入部及びオリフィスの要部を破断した図で、(a)は(b)のA-A方向から見た図で、図1においては、オリフィス15aに、中心からずれた位置に2個の穴16aがレーザガス流れ方向に平行に配置されており、各穴よりそれぞれ放電管1内へとレーザガスが導入される。この構成を取るとき、各穴を通過したレーザガスの流れは、互いの不均一を補完し合う形で合流し、結果的に放電管内で均一なガス流分布が得られる。

【0017】図2(a)(b)は放電管とレーザガス導入部及びオリフィスの要部を破断した図で、(a)は(b)のA-A方向から見た図で、図2においては、図1の構成に加え、レーザガス流れ方向に垂直に2個の穴16bが配置され、合計4個の穴がオリフィス15b上に設けられている。この構成においては、4個の穴それぞれより放電管1内へと導入されたレーザガスの流れがバランスを取り合うため、図1の構成にくらべより一層均一なガス流分布が得られる。

【0018】図3(a)(b)は放電管とレーザガス導入部及びオリフィスの要部を破断した図で、(a)は(b)のA-A方向から見た図で、図3のように、オリフィス15c上に図1、図2に比べより多くの穴16cを設けることで、より一層ガス流分布の均一化を図る事も可能である。

【0019】図4(a)(b)は放電管とレーザガス導入部及びオリフィスの要部を破断した図で、(a)は(b)のA-A方向から見た図で、図4は図1の構成をアレンジしたもので、オリフィス15d上の2個の穴のうち、放電管1から見てレーザガス流の上流側の穴16dを小さく、下流側の穴16eを大きく取った構成とな

っている。

【0020】レーザガス流の上流側の穴16dを通過するガス流の方が、下流側の穴16eを通過するガス流に比べ、遠心力の影響で流速が速くなるため、その分穴径を小さくする事で、二つの穴の流量バランスをとることが出来、より一層ガス流分布の均一化を図ることが出来る。

【0021】図5は本発明の実施の形態例に関して、放電管の断面積に対する、オリフィスに設けられた複数の穴の面積を足し合わせた穴の総面積の比率と、レーザ出力との相関を示した図である。放電管の断面積をA、オリフィスに設けられた複数の穴の面積を足し合わせた穴の総面積をBとした時、 B/A が0.5から0.8の範囲において、安定したガス流が得られ、放電状態も良好であり、レーザ出力が増大する。この範囲を外れるとガス流が不安定になり、放電状態が悪化し、レーザ出力が低下する。よって B/A は、0.5～0.8が最適値であることが判る。

【0022】また図1から図3の例において、それぞれの穴は、方形よりも円形の方が、よりガス流が安定する傾向が見られる。また円形の複数の穴を設ける場合、オリフィスの半径よりも大きな穴と、それ以外の小さい穴を設けるよりも、むしろすべての穴直径がオリフィス半径より小さい場合の方が、ガス流の安定化に効果がある。

【0023】図6は本発明の実施の形態例と従来例とでの、放電管への電気入力に対して取り出されるレーザ出力の差を示したものであり、横軸に放電電気入力、縦軸にレーザ出力を表している。本図に示すように、本発明の実施の形態例においては、レーザガス流改善効果により、従来例に比べ大幅なレーザ出力の増大が実現出来ている。

【0024】

【発明の効果】本発明により、放電管内のレーザガス流を均一化することができ、大幅なレーザ出力の増大を実現できるレーザ発振装置を提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態例におけるレーザ発振装置の放電管近傍を破断してレーザガスの流れを示した図

【図2】本発明の実施の形態例におけるレーザ発振装置の放電管近傍を破断してレーザガスの流れを示した図

【図3】本発明の実施の形態例におけるレーザ発振装置の放電管近傍を破断してレーザガスの流れを示した図

【図4】本発明の実施の形態例におけるレーザ発振装置の放電管近傍を破断してレーザガスの流れを示した図

【図5】本発明の実施の形態例における放電管の断面積に対する、オリフィスに設けられた複数の穴の面積を足し合わせた穴の総面積の比率と、レーザ出力との相関を示した図

【図6】本発明の実施の形態例と従来例とでのレーザ出力の差を示した図

【図7】従来の軸流型ガスレーザ発振装置の概略構成図

【図8】従来例におけるレーザガス導入部および放電管の配置およびレーザガスの流れを示した図

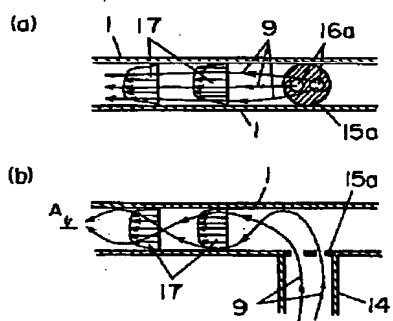
【図9】従来例におけるレーザガス導入部、放電管およびオリフィスの配置およびレーザガスの流れを示した図

【符号の説明】

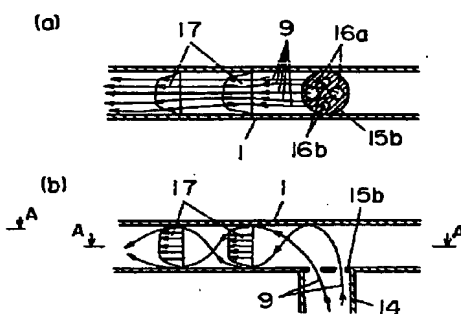
- 1 放電管
- 2 電極
- 3 電極
- 4 電源
- 5 放電空間
- 6 全反射鏡

- 7 部分反射鏡
- 8 レーザビーム
- 9 レーザガスの流れる方向
- 10 レーザガス流路
- 11 熱交換器
- 12 熱交換器
- 13 送風機
- 14 レーザガス導入部
- 15 a、b、c、d オリフィス
- 16 a、b、c、d、e 穴
- 17 レーザガス流速分布
- 18 ガス流中の渦巻き

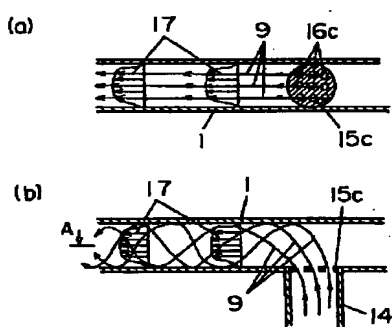
【図1】



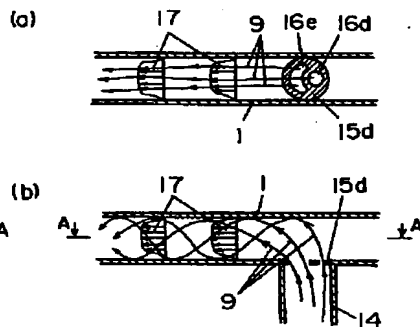
【図2】



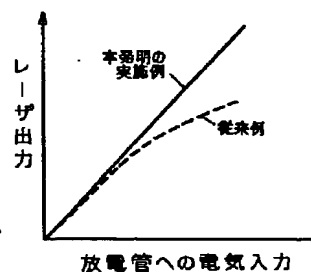
【図3】



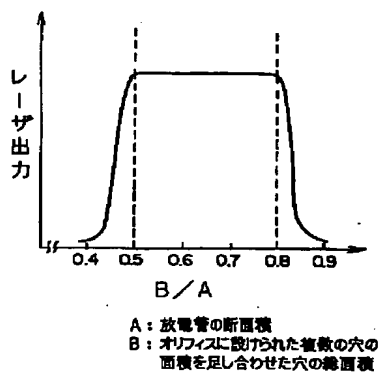
【図4】



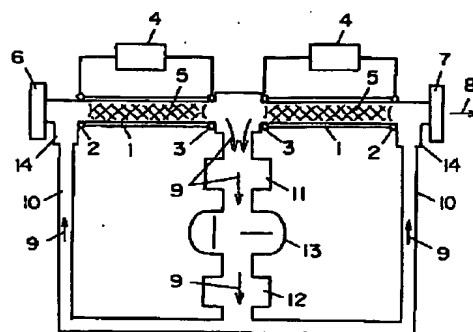
【図6】



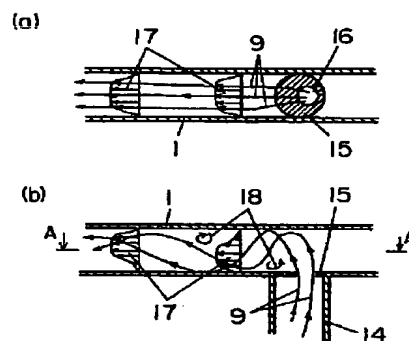
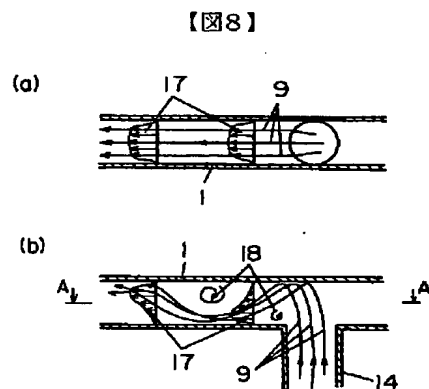
【図5】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 西村 哲二
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 5F071 EE02 JJ04 JJ05

THIS PAGE BLANK (USPTO)